



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 711 725 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.1996 Patentblatt 1996/20

(51) Int. Cl.⁶: B66B 23/02

(21) Anmeldenummer: 95116777.4

(22) Anmeldetag: 25.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI

(72) Erfinder: Krampl, David, Statiker
A-1100 Wien (AT)

(30) Priorität: 14.11.1994 CH 3399/94

Bemerkungen:

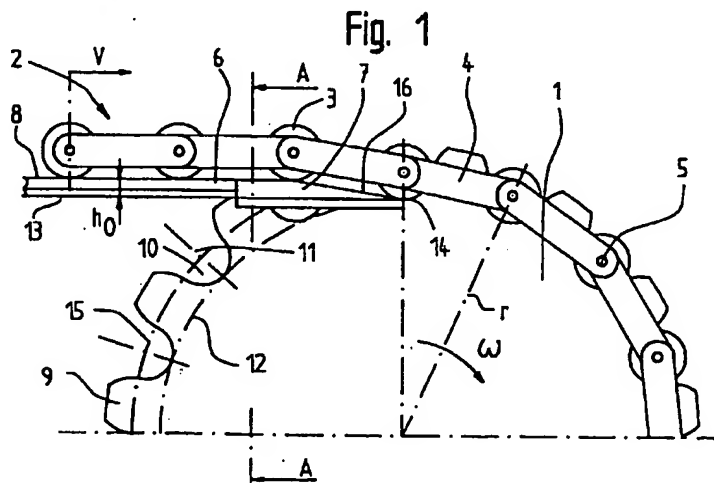
Ein Antrag gemäß Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Beschreibung und Ansprüche liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(71) Anmelder: INVENTIO AG
CH-6052 Hergiswil NW (CH)

(54) **Einrichtung zur Führung eines Bandkontinuums für Fahrtreppen oder Fahrsteige**

(57) Bei diesem Bandkontinuum (2) einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges werden die Kettenrollen (3) mittels einer Stützschiene (6) mit einer Laufbahn (8) und mittels einer Ausgleichsschiene (7) mit einer Laufbahn (16) geführt. Am Eingang eines das Bandkontinuum (2) umlenkenden Kettenrades (1) gelangen die Kettenrollen (3) von der geradlinigen Laufbahn (8) der Stützschiene (6) auf die kurvenförmige Laufbahn (16) der Ausgleichsschiene (7) und von dieser an einem Tan-

gentenpunkt (14) in den Eingriff mit dem Kettenrad (1). Von der Laufbahn (8) der Stützschiene (6) bis zum Tangentenpunkt (14) werden die Kettenrollen (3) in der zur Laufrichtung rechtwinklig verlaufenden Richtung um einen quer zur Laufrichtung gemessenen Abstand (h_0) zum Kettenrad (1) hin verfahren, was sich vorteilhaft auf die Laufruhe des Bandkontinuums (2) auswirkt.



EP 0 711 725 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Einrichtung zur Führung eines Bandkontinuums für Fahrtreppen oder Fahrsteige bestehend aus Stufen oder Paletten, aus Kettengliedern, die mit den benachbarten Kettengliedern mittels Kettenbolzen verbunden sind, und aus von den Kettenbolzen gehaltenen Kettenrollen, wobei die Kettenrollen auf einer Laufbahn einer Stütz-

5 schiene und auf einer Laufbahn einer Ausgleichsschiene verfahren und von einem Kettenrad umgelenkt werden. Aus der Auslegeschrift DE 1 009 777 ist eine Fahrtreppe mit einem Stufen tragenden Stufenband und Kettenrädern bekannt geworden. Die an je einem Ende der Fahrtreppe angeordneten Kettenräder dienen der Umlenkung und des Antriebs des Stufenbandes. Das Stufenband besteht aus mittels Kettengliedern verbundenen Rollen, die auf Stütz-

10 schienen geführt werden. Bei der Umlenkung des Stufenbandes am Fahrtreppenende werden die Rollen vom Kettenrad vom Eingang zum Ausgang getragen. Die Stützschienen sind so angeordnet, dass die Rollen auf dem Kettenrad eine Drehung von 180° ausführen. Der Weg von der senkrechten Mittelachse des Kettenrades bis zur Stützschiene wird von einer seitlich am Kettenrad angeordneten tangentialen Führung überbrückt. Am Eingang übernimmt die tangentiale Führung die Rollen von der Stützschiene und leitet die Rollen in tangentialer Richtung auf den Kettenradkreis. Am

15 Ausgang verlassen die Rollen den Kettenradkreis nach einer Drehung von 180° in tangentialer Richtung und werden von da an von der tangentialen Führung zur Stützschiene geführt. Die tangentialen Führungen eliminieren die beim Eingreifen der Rollen in die Zähne des Kettenrades und die beim Ablösen der Rollen vom Kettenrad entstehenden Ruckbewegungen und Geräusche der Kettenglieder nicht. Die Ruckbewegungen führen im Resonanzbereich zu Längs- und Querschwingungen, die vom Fahrgast als unangenehm empfunden werden und die zu einer qualitativen Einbusse durch übermässigen Verschleiss mechanischer Teile führen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, die Nachteile der bekannten Einrichtung zu vermeiden und eine Führung des Bandkontinuums so auszubilden, dass der vom Fahrgast wahrgenommene Fahrkomfort gross ist, ruckartige Bewegungen und Geräusche vermieden und der mechanische Verschleiss gering gehalten werden.

25 Ruhige Laufeigenschaften wirken sich vorteilhaft auf die Lebensdauer der mechanischen Teile aus und verursachen weniger Reparatur- und Unterhaltsarbeiten. Weiter vorteilhaft ist, dass kleinere Kettenraddurchmesser und/oder längere Kettenglieder möglich sind. Grosse Laufruhe gewährleistet dem Fahrgast einen ermüdungsfreien Aufenthalt auf dem Transportmittel. Zudem zieht der Fahrgast aufgrund des erschütterungs-, ruck- und vibrationsfreien Aufenthalts auf der Fahrtreppe oder auf dem Fahrsteig positive Rückschlüsse über die mechanische Qualität des Transportmittels.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kettenrades mit einem Bandkontinuum einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges,

Fig. 2 eine Draufsicht des Kettenrades und des Bandes gemäss Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Kettenrades und des Bandes gemäss Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 1,

Fig. 5 eine Ausgleichsschiene,

Fig. 6 eine Seitenansicht der Ausgleichsschiene gemäss Fig. 5 und

Fig. 7 eine schematische Darstellung des Kettenrades und des Bandes für den mathematischen Ansatz zur Herleitung einer optimalen Laufbahn der Ausgleichsschiene.

50 In den Fig. 1 bis 7 ist mit 1 ein Kettenrad bezeichnet, das der Umlenkung und des Antriebs eines Bandkontinuums 2 einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges dient. Fig. 1 zeigt den Einlauf des Bandkontinuums 2 auf das Kettenrad 1. Der vom Einlauf spiegelbildliche Auslauf des Bandkontinuums 2 ist nicht dargestellt. Das Bandkontinuum 2 besteht aus nicht dargestellten Stufen bzw. Paletten und aus Kettenrollen 3, die mittels Kettengliedern 4 und Kettenbolzen 5 verbunden sind. Die Kettenrollen 3 laufen auf einer Stützschiene 6 und auf einer seitlich am Kettenrad 1 angeordneten Ausgleichsschiene 7. Am Umfang des Kettenrades 1 angeordnete Kettenradzähne 9 bilden Zahnlücken 10, in die die Kettenrollen 3 eingreifen. Die Achse einer Zahnücke 10 ist mit 11 bezeichnet und steht rechtwinklig auf einem mit 12 bezeichneten Kettenradkreis. Eine parallel zu einer Laufbahn 8 der Stützschiene 6 verlaufende Tangente 13 an den Kettenradkreis 12 steht in einem Tangentenpunkt 14 rechtwinklig auf der jeweiligen Zahnückenachse 11. Am Tangentenpunkt 14 gelangt die Kettenrolle 3 eingangsseitig in den Eingriff mit dem Kettenrad 1 bzw. verlässt ausgangs-

das Kettenrad 1 und gelangt dann auf die ausgangsseitig angeordnete Ausgleichsschiene 7. Auf dem Kettenrad 1 bewegen sich die Kettenbolzen 5 mit einer Winkelgeschwindigkeit w auf einem Radmittelpunktskreis 15 mit einem Radius r und auf der Laufbahn 8 der Stützschiene 6 mit der Geschwindigkeit v . Die geradlinig verlaufende Laufbahn 8 der Stützschiene 6 geht in eine kurvenförmige Laufbahn 16 der Ausgleichsschiene 7 über, die am Tangentenpunkt 14 endet. Die Laufbahn 8 der Stützschiene 6 liegt in einem bestimmten Abstand h_0 ausserhalb der Tangente 13, sodass sich die Kettenrollen 3 auf der Laufbahn 16 der Ausgleichsschiene 7 in Vorwärtsrichtung und rechtwinklig zur Vorwärtsrichtung bewegen.

Fig. 5 und Fig. 6 zeigen die Ausgleichsschiene 7. Sie besteht aus einem Schienenkörper 17 mit der Laufbahn 16 und aus einem Schienenfuss 18, an dem Bohrungen 19 angeordnet sind. Die Ausgleichsschiene 7 wird am Rahmen des Kettenrades 1 mittels der Bohrungen 19 durchdringenden Schrauben befestigt.

Fig. 7 zeigt schematisch das Kettenrad und das Band für den mathematischen Ansatz zur Herleitung einer optimalen Kurvenform der Laufbahn 16 der Ausgleichsschiene 7. Die Teilung des Bandkontinuums 2 ist mit der Variablen l dargestellt. Die Variable l ist der Abstand zwischen zwei benachbarten Kettenbolzen 5. Der momentane Winkel zwischen dem Tangentenpunkt 14' und dem Kettenbolzen 5 auf dem Radmittelpunktskreis 15 ist mit ϕ dargestellt. Zwei auf dem Radmittelpunktskreis 15 liegende benachbarte Kettenbolzen 5 bilden mit dem Mittelpunkt des Kettenrades 1 einen Winkel ϕ_m . Die Variablen ϵ_1 und ϵ_2 stellen den momentanen Winkel des Kettengliedes 4 gegenüber der Tangente 13' an den Radmittelpunktskreis 15 dar. Die Variablen x_2 und y beschreiben den momentanen Weg in der Tangentenrichtung bzw. rechtwinklig zur Tangentenrichtung. Die optimale Kurvenform der Laufbahn 16 der Ausgleichsschiene 7 berechnet sich nach folgendem Gleichungssystem:

$$h_0 + r = l \cdot \sin \epsilon_1 + \sin \epsilon_2 + r \cdot \cos \phi \quad [1]$$

$$x_2 = l \cdot \cos \epsilon_1 + l \cdot \cos \epsilon_2 - r \cdot \sin \phi \quad [2]$$

$$y = l \cdot \sin \epsilon_1 \quad [3]$$

$$\dot{x}_2 = -f \cdot \dot{\phi} \cdot r \quad [4]$$

Durch Auflösen der Differentialgleichung [4] ergibt sich die Gleichung

$$\begin{aligned} \ddot{x}_2 &= -f \cdot \dot{\phi} \cdot r \\ x_2 &= -f \cdot \phi \cdot r + C \end{aligned} \quad [4']$$

Aufgrund der zyklischen Bewegung gilt die Anfangsintegrationskonstante $\phi = 0$ und die Endintegrationskonstante $\phi = 2\pi/z$. z ist die Zähnezahlszahl des Kettenrades 1. Der Geschwindigkeitsfaktor f kann mit der Gleichung [4] und den Anfangs- und Endintegrationskonstanten bestimmt werden. Für einen optimalen Kurvenverlauf muss die rotatorische Geschwindigkeit w und die translatorische Geschwindigkeit v durch den Geschwindigkeitsfaktor f gekoppelt sein, der beispielsweise für ein Kettenrad 1 mit 16 Kettenradzähnen den Wert 0,993587 hat.

Aus den Gleichungen [1], [2] und [4'] kann $\sin \epsilon_1$ der Gleichung [3] und somit aus y die optimale Kurvenform der Laufbahn 16 bestimmt werden. Für eine bestimmte Anzahl Kettenradzähne, für einen bestimmten Kettenbolzenabstand l und für einen bestimmten Radius r des Radmittelpunktskreises 15 gibt es genau einen Geschwindigkeitsfaktor f , genau einen Abstand h_0 und nur eine optimale Kurvenform der Laufbahn 16.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Führung eines Bandkontinuums (2) für Fahrtreppen oder Fahrsteige bestehend aus Stufen oder Paletten, aus Kettengliedern (4), die mit den benachbarten Kettengliedern (4) mittels Kettenbolzen (5) verbunden sind, und aus von den Kettenbolzen (5) gehaltenen Kettenrollen (3), wobei die Kettenrollen (3) auf einer Laufbahn (8) einer Stützschiene (6) und auf einer Laufbahn (16) einer Ausgleichsschiene (7) verfahren und von einem Kettenrad (1) umgelenkt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahn (8) der Stützschiene (6) und die Laufbahn (16) der Ausgleichsschiene (7) ausserhalb einer sich in Laufrichtung des Bandkontinuums (2) erstreckenden Tangente (13) an einen Kettenradkreis (12) des Kettenrades (1) angeordnet sind, wobei die Laufbahn (16) der Ausgleichsschiene (7) einenennds zum Kettenradkreis (12) hin geführt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Laufbahn (8) der Stützschiene (6) parallel zur Tangente (13) und in einem Abstand (h_0) von der Tangente (13) angeordnet ist und
dass die Laufbahn (16) der Ausgleichsschiene (7) einenends kurvenförmig ist, wobei die Kettenrollen (3) von einer geradlinigen Bewegung in eine gekrümmte Bewegung und an einem Tangentenpunkt (14) in eine kreisförmige Bewegung übergehen.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

dass die Kurvenform der Laufbahn (16) der Ausgleichsschiene (7) und der Abstand (h_0) aus der Anzahl Kettenradzähne (9), aus dem Kettenbolzenabstand (l) und aus dem Radius (r) des Radmittelpunktskreises (15) mittels des Gleichungssystems

$$h_0 + r = l \cdot \sin \varepsilon_1 + \sin \varepsilon_2 + r \cdot \cos \phi$$

$$x_2 = l \cdot \cos \varepsilon_1 + l \cdot \cos \varepsilon_2 - r \cdot \sin \phi$$

$$y = l \cdot \sin \varepsilon_1$$

$$\dot{x}_2 = -f \cdot \dot{\phi} \cdot r$$

berechnet wird, wobei die Variablen ε_1 und ε_2 den momentanen Winkel eines Kettengliedes (4) gegenüber der Tangente (13) an den Radmittelpunktskreis (15), die Variable ϕ der momentane Winkel zwischen dem Tangentenpunkt (14) und einem Kettenbolzen (5) auf dem Radmittelpunktskreis (15), f einen Geschwindigkeitsfaktor und die Variablen x_2 und y den momentanen Weg in der Tangentenrichtung bzw. rechtwinklig zur Tangentenrichtung eines Kettenbolzens (5) bedeuten.

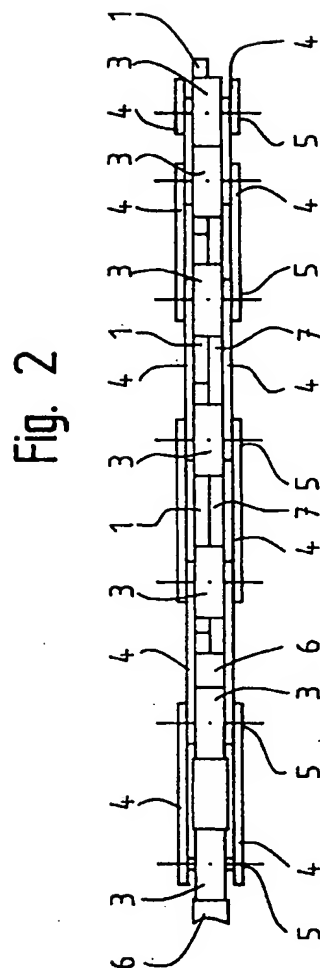
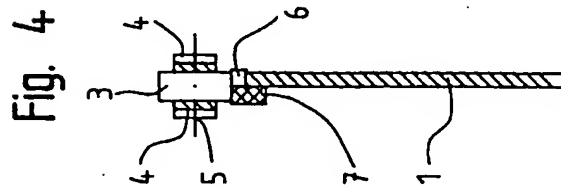
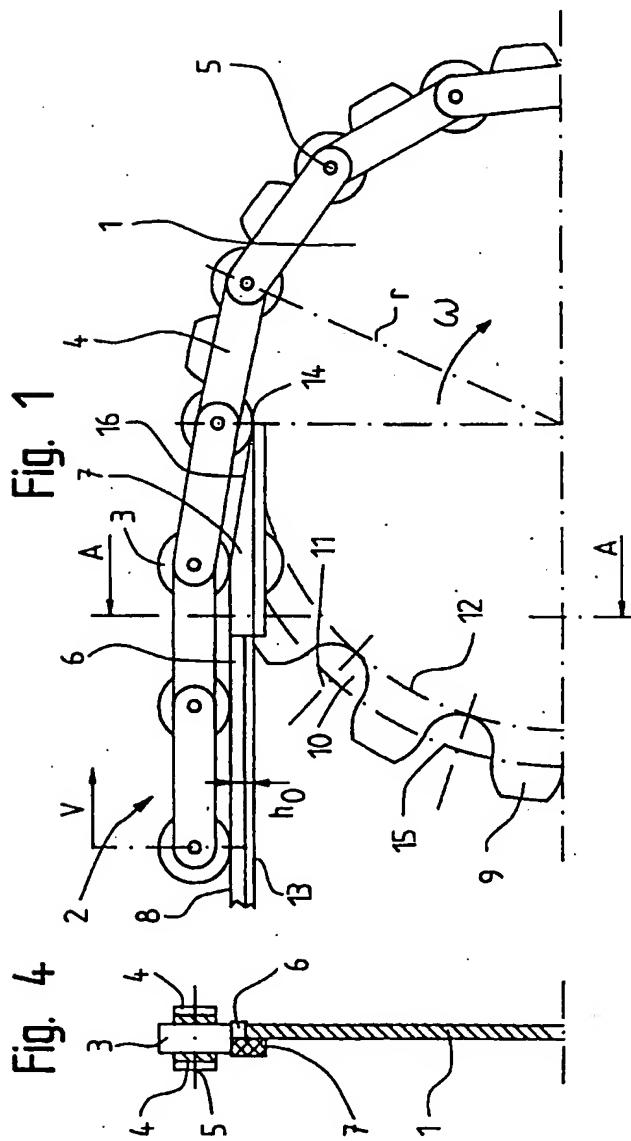
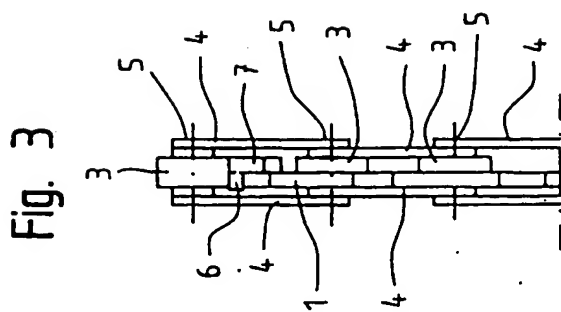


Fig. 6

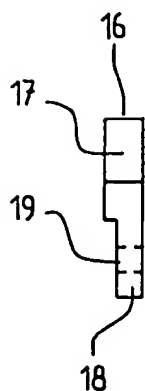


Fig. 5

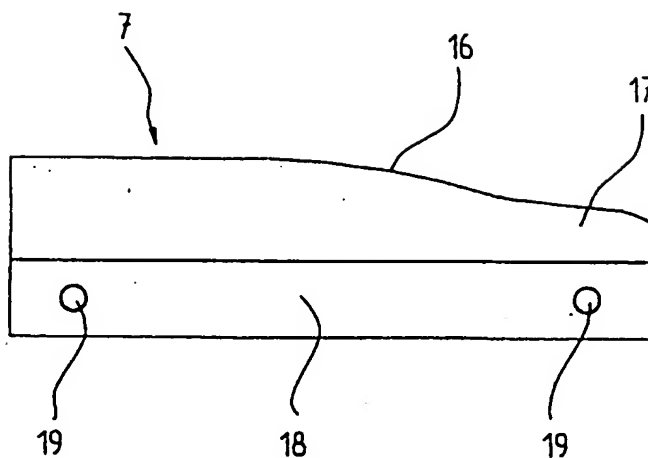
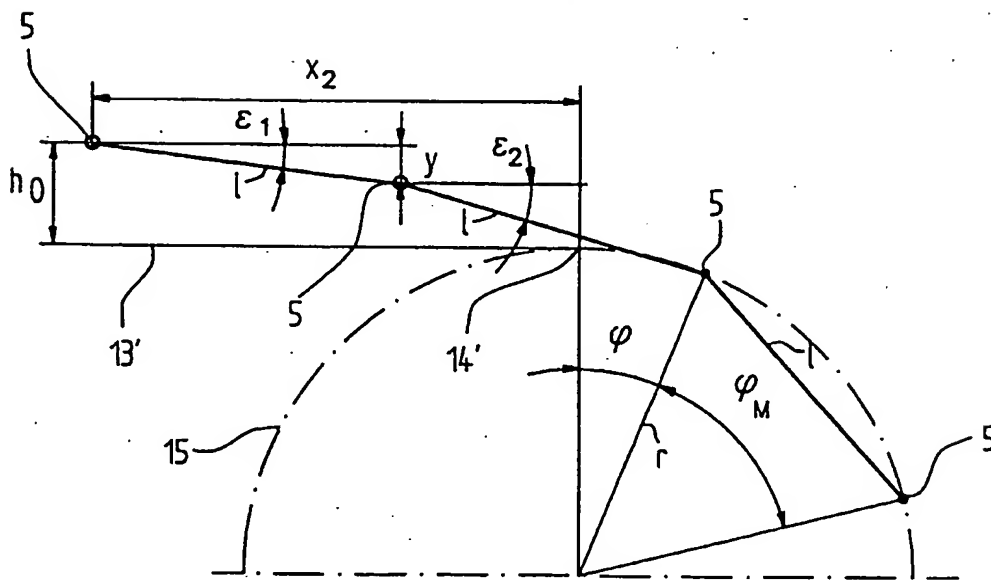


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 6777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-2 128 310 (MARGLES) 30. August 1938 * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 39 - Zeile 54 * * Seite 2, linke Spalte, Zeile 43 - rechte Spalte, Zeile 5 * * Abbildung 2 *	1,2	B66B23/02
A	---	3	
A	US-A-4 082 173 (SIMON-KOCHLOFFEL) 4. April 1978 * Spalte 5, Zeile 13 - Zeile 50 * * Spalte 7, Zeile 37 - Zeile 50 * * Abbildungen 1,4 *	1-3	
A	GB-A-706 936 (OTIS ELEVATOR COMPANY) 7. April 1954 * Seite 3, Zeile 19 - Zeile 58 * * Abbildung 2 *	1-3	
A	EP-A-0 141 519 (MITSUBISCHI DENKI K.K.) 15. Mai 1985 * Seite 18, Zeile 9 - Seite 19, Zeile 5 * * Abbildungen 12,13 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchant DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 31. Januar 1996	Prüfer Salvador, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus einem anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung als als betrachtet V : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung F : Zwischenliteratur			

EPO FORM 120 (01/91) (PCT/CH)